

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2003年6月5日 (05.06.2003)

PCT

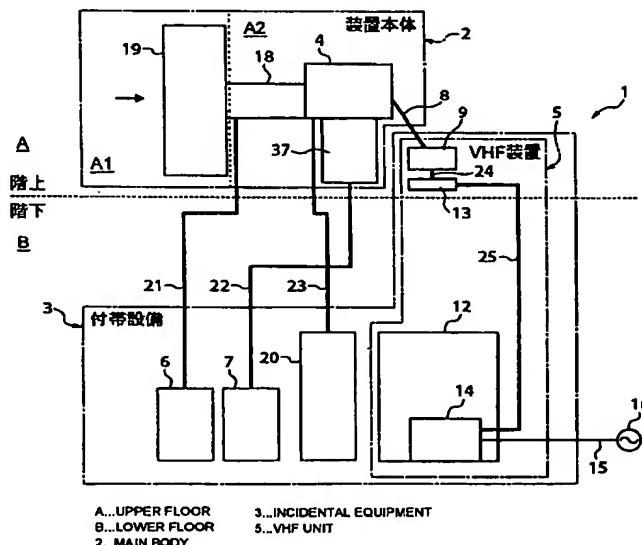
(10) 国際公開番号
WO 03/046959 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01L 21/02, 21/205, 21/3065, C23C 16/50, 14/34
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/12303
- (22) 国際出願日: 2002年11月26日 (26.11.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-361297
2001年11月27日 (27.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒107-8481 東京都港区赤坂五丁目3番6号 Tokyo (JP). 株式会社東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒105-0014 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 速水 利泰 (HAYAMI, Toshihiro) [JP/JP]; 〒407-8511 山梨県 韭崎市 藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロンAT株式会社内 Yamanashi (JP). 伊藤 悦治 (ITO, Etsuji) [JP/JP]; 〒407-8511 山梨県 韭崎市 藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロンAT株式会社内 Yamanashi (JP). 酒井 伊都子 (SAKAI, Itsuko) [JP/JP]; 〒235-0033 神奈川県 横浜市 磯子区杉田3-21-6 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 渡部 敏彦 (WATANABE, Toshihiko); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門1丁目17番1号 虎ノ門5森ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AU, BA, BB, BG, BR, BZ, CA, CN, CO, CR, CU, CZ, DM, DZ, EE, GD, GE, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KR, LC, LK, LR, LT, LV, MA, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PH, PL, RO, SG, SI, SK, TT, UA, US, UZ, VN, YU, ZA.

[続葉有]

(54) Title: PLASMA PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: プラズマ処理装置



(57) Abstract: A low-cost plasma processing system in which reproducibility and stability can be enhanced while reducing power loss. The plasma processing system (1) comprises a main body (2) and an incidental equipment (3). The incidental equipment (3) comprises a power supply unit (5) for supplying power to a process chamber (4), and a plurality of dry pumps (6, 7). The power supply unit (5) comprises a matching unit (9), a high frequency amplifier (13) connected with the matching unit (9) through a coaxial cable (24), and a power control section (12) incorporating a DC amplifier (14). The high frequency amplifier (13) is disposed independently and remotely from the DC amplifier (14) in the vicinity of the matching unit (9) and connected with the DC amplifier (14) through an ordinary cable (25).

[続葉有]



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

電力損失を低減すると共に再現性及び安定性を向上することができるコスト安のプラズマ処理装置が提供される。プラズマ処理装置 1 は、装置本体 2 と、付帯設備 3 とを有する。付帯設備 3 は、プロセスチャンバ 4 に電力を供給する電力供給装置 5 と、複数のドライポンプ 6, 7 等から構成される。電力供給装置 5 は、整合器 9 と、同軸ケーブル 24 を介して整合器 9 に接続された高周波アンプ 13 と、内部に直流アンプ 14 を有する電力制御部 12 とを備える。高周波アンプ 13 は、直流アンプ 14 と別体として、直流アンプ 14 から離れた位置であって整合器 9 の近傍に配置され、通常ケーブル 25 を介して直流アンプ 14 に接続されている。

-1-

明 細 書

プラズマ処理装置

5 技術分野

本発明は、半導体ウェハ、ガラス基板等の被処理体に所定のプラズマ処理を施す、プラズマ処理装置に関する。

背景技術

- 10 従来のプラズマ処理装置、例えば図 3 に示すプラズマ処理装置 1 は、装置本体 2 と、付帯設備 3 とを有する。装置本体 2 は、半導体ウェハ、ガラス基板等の被処理体へ酸化膜を形成する酸化膜形成処理、エッチング処理、アッシング処理等の一連の処理を行うプロセスチャンバ 4 等を備える。付帯設備 3 は、半導体ウェハの一連の処理を行うプロセスチャンバ 4 に電力を供給する V H F 装置（以下「電力供給装置」とする） 5
15 と、装置本体 2 に接続された複数のドライポンプ 6， 7 とを有する。

- 上記電力供給装置 5 は、給電棒状のケーブル 8 を介してプロセスチャンバ 4 に接続された整合器 9 と、同軸ケーブル 10 を介して整合器 9 に接続されたサーキュレータ 11 と、電力制御部 12 とから構成されてい
20 る。

- 電力制御部 12 は、その内部に高周波アンプ 13 と直流アンプ 14 とを一体的に有し、直流アンプ 14 にはケーブル 15 を介して商用電源 16 が接続されていると共に、高周波アンプ 13 は、同軸ケーブル 17 を介してサーキュレータ 11 に接続されている。この同軸ケーブル 17 は、
25 曲げ剛性が高い上に単位長さ当たりの価格が高く、さらには、特に高周波での電力伝送時の電力の損失が大きいため、できるだけ配線長を短く

-2-

することが望まれている。

通常、上記のようなプラズマ処理装置 1 の装置本体 2、整合器 9、及びサーキュレータ 11 が階上のクリーンルーム A に配置され、クリーン度が低いスペースへの配置が許容されるドライポンプ 6、7 等、及び電力供給装置 5 の電力制御部 12 が階下の用力室 B に配置されることにより、高いクリーン度が必要とされるクリーンルームのフットプリントを低減している。

しかしながら、上記のようにサーキュレータ 11 を階上に、高周波アンテナ 13 を階下に配置すると、これらを接続する同軸ケーブル 17 の配線長が長くなり、電力供給装置 5 のコスト高や、高周波での電力伝送時の電力損失の増大を招くと共に伝送される電力の再現性や安定性が低下する等の問題がある。

本発明の目的は、コストを低減すると共に伝送される電力の損失を低減することができるプラズマ処理装置を提供することにある。

15

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明によれば、被処理体を処理する処理チャンバと、

前記処理チャンバに高周波電力を供給する電力供給手段と、

20 前記処理チャンバ内を所定の減圧状態に真空排気する排気手段と、

前記処理チャンバ内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを備え、

前記供給された高周波電力により前記処理チャンバ内に高周波電界を形成して前記導入された処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行うプラズマ処理装置であって、

25 前記電力供給手段は、

前記処理チャンバに高周波電力を伝送する伝送路を介して前記処理チ

-3-

チャンバに接続され、前記伝送路のインピーダンスを前記プラズマ化される処理ガスのインピーダンスに整合させる整合器と、

前記整合器に接続された高周波アンプと、

前記高周波アンプに接続された直流アンプとを備え、

- 5 前記高周波アンプは、前記直流アンプと別体として、前記直流アンプから離れた位置であって前記整合器の近傍に配置されているプラズマ処理装置が提供される。

前記高周波アンプは同軸ケーブルを介して前記整合器に接続されることが好ましい。

- 10 前記直流アンプは通常のケーブルを介して前記高周波アンプと接続されることが好ましい。

前記処理チャンバ及び前記整合器を収容するクリーンルームと、前記クリーンルームに隣接した用力室とを備え、前記高周波アンプは前記クリーンルームに設置され、前記直流アンプは前記用力室に設置されていることが好ましい。

- 15

前記前記用力室は、前記クリーンルームの階下に配置されていることが好ましい。

前記高周波アンプに内蔵されたサーキュレータを備えることが好ましい。

- 20

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

図 2 A は、図 1 における電力供給装置 5 の配線要領の説明図である。

- 25 図 2 B は、従来の電力供給装置 5 の配線要領の説明図である。

図 3 は、従来のプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置を図面を参照して詳述する。

- 5 図 1 は、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置の概略構成を示す図である。

図 1 において、本発明の実施の形態に係るプラズマ処理装置 1 は、装置本体 2 と、付帯設備 3 とを有する。

- 10 装置本体 2 は、半導体ウェハ、ガラス基板等の被処理体への所定のプラズマ処理、例えば、酸化膜形成処理、エッチング処理、アッシング処理等の一連の処理を行うプロセスチャンバ 4 と、プロセスチャンバ 4 (処理チャンバ) を載置するように、プロセスチャンバ 4 内を真空排気すべくプロセスチャンバ 4 の底部に接続された排気装置 3 7 と、半導体ウェハ搬送チャンバ 1 8 を介してプロセスチャンバ 4 に接続され、プロセス
15 チャンバ 4 において処理された被処理体を収容するカセットチャンバ 1 9 とから成る。

カセットチャンバ 1 9 にセットされた半導体ウェハは、搬送チャンバ 1 8 に配置された図示しない搬送ロボットによりプロセスチャンバ 4 に搬送される。

- 20 一方、付帯設備 3 は、装置本体 2 を動作させるための用力を装置本体 2 に供給する設備であって、例えば、プロセスチャンバ 4 に電力を供給する電力供給装置 5 と、搬送チャンバ 1 8 に配管 2 1 を介して接続され、搬送チャンバ 1 8 を真空排気する第 1 のドライポンプ 6 と、排気装置 3 7 に配管 2 2 を介して接続され、排気装置 3 7 と協働してプロセスチャ
25 ンバ 4 を真空排気する第 2 のドライポンプ 7 と、プロセスチャンバ 4 に配管 2 3 を介して接続され、プロセスチャンバ 4 内を冷却するためにプ

-5-

プロセスチャンバ内に冷媒を供給するチラーユニット 20 とから成る。

電力供給装置 5 は、例えば、給電棒状のケーブル 8（伝送路）を介してプロセスチャンバ 4 に接続された整合器 9 と、同軸ケーブル 24 を介して整合器 9 に接続された高周波アンプ 13 と、電力制御部 12 とから
5 構成されている。

電力制御部 12 は、その内部に直流アンプ 14 を有し、直流アンプ 14 にはケーブル 15 を介して商用電源 16 が接続されていると共に、直流アンプ 14 は、ケーブル 25 を介して高周波アンプ 13 に接続されている。このケーブル 25 として、例えば、平行芯ケーブルのような通常
10 の安価なケーブルを用いることができる。

商用電源 16 からの交流電力は、直流アンプ 14 により直流電力に変換された後、高周波アンプ 13 に供給される。高周波アンプ 13 は、所定の高周波電力を整合器 9 に供給し、供給された高周波電力は、整合器 9 によりケーブル 8 のインピーダンスをプロセスチャンバ 4 において生成されるプラズマのインピーダンスに整合されてからプロセスチャンバ
15 4 に供給される。

上記プラズマ処理装置 1 の装置本体 2、電力供給装置 5 の整合器 9、及び電力供給装置 5 の高周波アンプ 13 は、階上のクリーンルーム A に配置され、ドライポンプ 6、7、チラーユニット 20、及び電力供給装置 5 の電力制御部 12 は、階下の用力室 B に配置されている。
20

階上のクリーンルーム A は、 $0.1 \mu\text{m}$ オーダのゴミが 0.0283 m^3 （1 立方フィート）当たり 10 個以下に管理された第 1 のクリーンルーム A1 と、 $0.1 \mu\text{m}$ オーダのゴミが 0.0283 m^3 （1 立方フィート）当たり 100 個以下に管理された第 2 のクリーンルーム A2 とから
25 成る。第 1 のクリーンルーム A1 には、カセットチャンバ 19 が設置され、第 2 のクリーンルーム A2 には、プロセスチャンバ 4、排気装置 3

7、搬送チャンバ18、整合器9、及び高周波アンプ13が設置されている。

また、階下の用力室Bは、 $0.1 \mu\text{m}$ オーダのゴミが 0.0283 m^3 （1立方フィート）当り1000個以下に管理されると共に、ドアの
5 開閉時に用力室B内から室外に空気が流れるように室内圧が室外圧よりも高く設定してある。階下の用力室Bには、ドライポンプ6、7、チラーユニット20、及び電力供給装置5の電力制御部12が配置されている。

上記のように、高周波アンプ13は、直流アンプ14と別体として、
10 直流アンプ14から離れた位置であって整合器9の近傍に配置され、高周波アンプ13と整合器9とを接続する同軸ケーブル24はできる限り短くしている。

以下、図1のプラズマ処理装置1の作動を以下に説明する。

まず、排気装置37及び第2のドライポンプ7を用いてプロセスチャン
15 ンバ4内を所定の内圧、例えば $0.0133 \sim 0.133 \text{ Pa}$ 程度にまで減圧し、第1のドライポンプ6を用いて、カセットチャンバ19及び搬送チャンバ18を減圧状態にする。その後、図1中の矢印方向から半導体ウェハをカセットチャンバ19にセットすると、セットされた半導体ウェハは、図示しない搬送ロボットによりカセットチャンバ19から
20 取り出され、搬送チャンバ18を介してプロセスチャンバ4に搬送され、プロセスチャンバ4内の図示しないサセプタ上に載置される。

次いで、図示しない処理ガス導入手段により CF_4 等の処理ガスをサセプタに向けて均等に吐出する。さらに、電力供給装置5は高周波電力を図示しない平行平板の電極間に印加し、プロセスチャンバ4内に高周
25 波電界を形成して処理ガスをプラズマ化することにより、プラズマをプロセスチャンバ4内に発生させる。プラズマ発生後、サセプタに載置さ

-7-

れたウェハは、プラズマエッチング処理等の一連の処理がなされ、その後、搬送ロボットにより搬出され、プラズマ処理装置 1 の一連の動作が終了する。

- 図 2 A は、図 1 における電力供給装置 5 の配線要領の説明図であり、
5 図 2 B は、従来の電力供給装置 5 の配線要領の説明図である。

従来の電力供給装置 5 (図 3) では、図 2 B に示すように、高周波アンプ 1 3 は、直流アンプ 1 4 と一体的に配置されており、商用電源 1 6 と直流アンプ 1 4 とを接続するケーブル 1 5 の長さは 2 m、高周波アンプ 1 3 と整合器 9 とをサーキュレータ 1 1 を介して接続する同軸ケーブル 1 0, 1 7 の合計長さは 2 0 m である。また、上記同軸ケーブル 1 7 は、高周波アンプ 1 3 及びサーキュレータ 1 1 と夫々高周波コネクタ 3 2, 3 1 を介して接続されていると共に、上記同軸ケーブル 1 0 は、サーキュレータ 1 1 及び整合器 9 と夫々高周波コネクタ 3 0, 2 9 を介して接続されている。

- 15 これに対して、本発明に係る電力供給装置 5 (図 1) では、図 2 A に示すように、高周波アンプ 1 3 は、直流アンプ 1 4 とは別体として、直流アンプ 1 4 から離れた位置であって整合器 9 の近傍に配置されている。

図 2 A において、商用電源 1 6 と直流アンプ 1 4 とを接続するケーブル 1 5 の長さは 2 m、直流アンプ 1 4 と高周波アンプ 1 3 とを接続する
20 ケーブル 2 5 は 2 0 m、高周波アンプ 1 3 と整合器 9 とを接続する同軸ケーブル 2 4 は 2 m である。また、上記ケーブル 2 5 は、直流アンプ 1 4 及び高周波アンプ 1 3 と夫々高周波コネクタ 2 7, 2 6 を介して接続されている。

- このように、本発明に係る電力供給装置 5 によれば、同軸ケーブル 2
25 4 の長さ 2 m は、従来の V H S 装置 5 における同軸ケーブル 1 0, 1 7 の合計長さ 2 0 m と比べて短く、高周波コネクタ 2 6, 2 7 の数も従来

のものと比べて少ない。

以下、本発明に係る電力供給装置 5 と従来の電力供給装置 5 の電力伝送損失の比較結果を示す（表 1 参照）。

表 1

5

	交流伝送損失 (W)	直流電力損失 (W)	高周波伝送 (W)	RFコネクタに よる電力損失 (W)	合計電力損失 (W)
本発明	3.9	115	24	2α	$143+2\alpha$
従来	3.9	0	484	4α	$488+4\alpha$

まず、商用電源 1 6 及び直流アンプ 1 4 間の電力伝送損失、即ち交流伝送損失は、ケーブル 1 5 として断面積 8 mm^2 （径 $3 \text{ mm } \phi$ ）、抵抗が $2.4375 \Omega / \text{km}$ 、規格が電圧 $200 \text{ V} \times$ 電流 20 A のケーブルを用いたときに、従来の電力供給装置 5 の場合と同じく、 3.9 W であった。

直流アンプ 1 4 及び高周波アンプ 1 3 間の電力伝送損失、即ち直流伝送損失は、ケーブル 2 5 として、通常のケーブル、例えば、抵抗が $0.0993 \Omega / \text{km}$ のナンネンフレン（登録商標）口出線を用いて、直流アンプ 1 4 が電圧 $40 \text{ V} \times$ 電流 170 A （電力 6.8 KW ）の電力を出力したときに、従来の電力供給装置 5 の場合 0 W であるのに対し、 115 W であった。

高周波アンプ 1 3 及び整合器 9 間の電力伝送損失、即ち高周波伝送損失は、同軸ケーブル 1 0, 1 7, 2 4 として、振幅減衰率が $0.35 \text{ dB} / 20 \text{ m}$ のケーブル（LMR-900）、サーキュレータ 1 1 として振幅減衰率が 0.3 dB のサーキュレータを用いて、高周波アンプ 1 3 が 3 KW の電力を出力したときに、従来の電力供給装置 5 の場合 484

Wであるに対して、24Wであった。

以上により、RFコネクタ26, 27, 29~32による電力損失を α とすると、従来の電力供給装置5の合計電力損失が $(488 + 4\alpha)$ Wであるのに対し、本発明の電力供給装置5の合計電力損失は $(143 + 2\alpha)$ Wとなる。

本実施の形態によれば、高周波アンプ13は、直流アンプ14と別体として、直流アンプ14から離れた位置であって整合器9の近傍に配置されているので、高周波電力の伝送距離を短くし、直流電力の伝送距離を長くすることができ、もって電力供給装置5全体のコストの低減並びに電力供給装置5全体の電力損失の低減を図ることができる。

上記本実施の形態によれば、直流アンプ14と高周波アンプ13との接続を同軸ケーブル24より曲げ剛性が低い通常ケーブル25を介して行っているので、直流アンプ14及び高周波アンプ13の設置位置の自由度を増加することができる。

上記本実施の形態によれば、高周波アンプ13はサーキュレータ11を内蔵している所以、電力供給における再現性及び安定性を向上させることができるのに加えて、高周波コネクタの数を4箇所から2箇所に減らすことができ、もって接続作業ミスによる危険性を低減することができる。

なお、同軸ケーブル24、通常ケーブル25、ケーブル15等の長さは本実施の形態における長さ限定されるものでないことは言うまでもない。

また、本実施の形態では、階上のクリーンルームが第1及び第2のクリーンルームから成っているが、本発明はそれに限定されるものではない。

また、本実施の形態では、クリーンルームが階上、用力室が階下であ

るが、本発明はそれに限定されるものではなく、例えば、クリーンルームと用力室が同じフロアであってもよい。

産業上の利用可能性

5 以上詳細に説明したように、本発明の電力供給装置によれば、高周波アンプは直流アンプと別体として、直流アンプから離れた位置であって整合器の近傍に配置されているので、高周波電力の伝送距離を短くし、直流電力の伝送距離を長くすることができ、もって電力供給装置全体のコストの低減並びに電力供給装置全体の電力損失の低減を図ることができる。

10 また、この高周波アンプはサーキュレータを内蔵しているので、電力供給における再現性及び安定性を向上させることができるのに加えて、高周波コネクタの数を4箇所から2箇所に減らすことができ、もって接続作業ミスによる危険性を低減することができる。

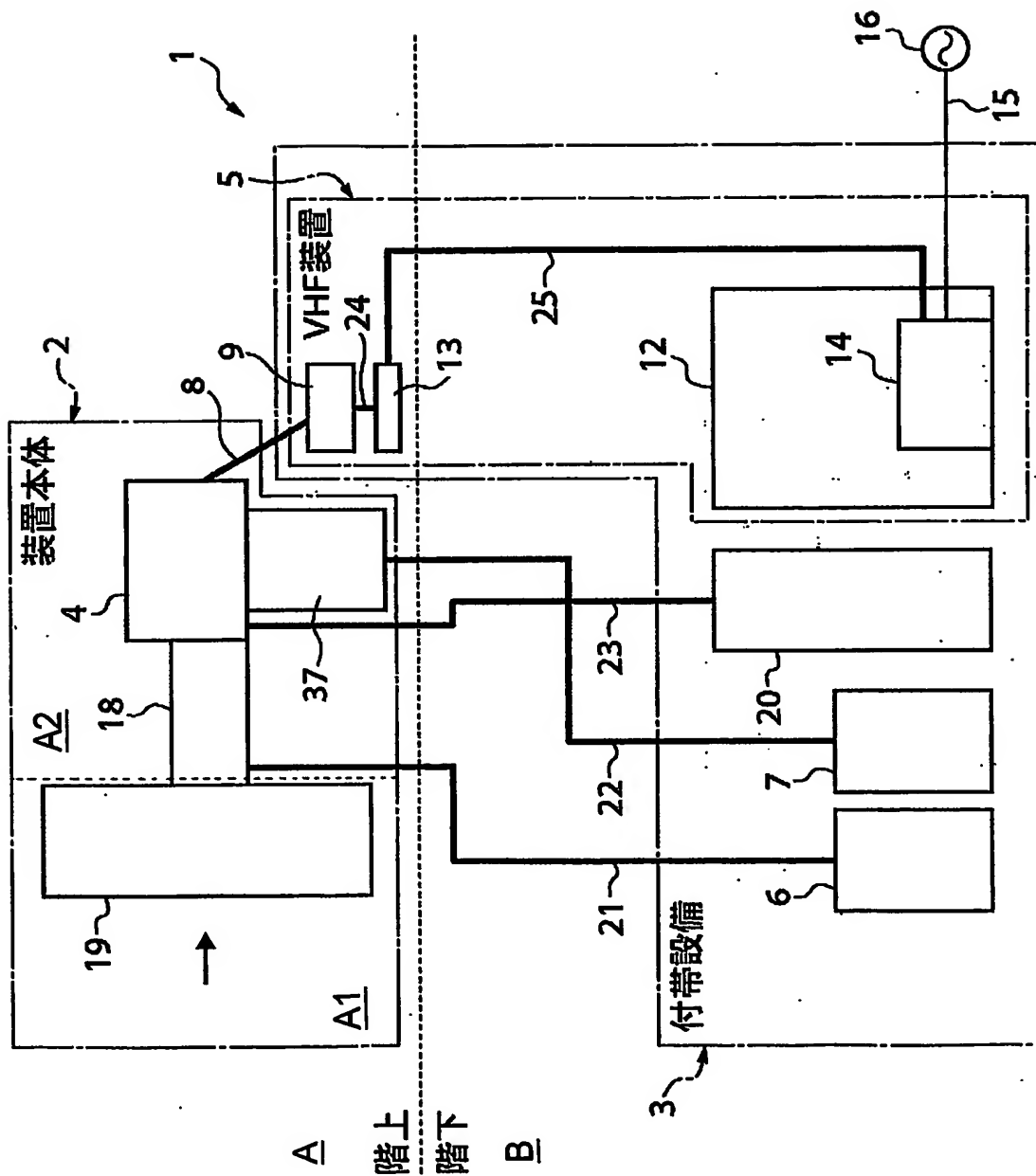
請 求 の 範 囲

1. 被処理体を処理する処理チャンバと、
前記処理チャンバに高周波電力を供給する電力供給手段と、
 - 5 前記処理チャンバ内を所定の減圧状態に真空排気する排気手段と、
前記処理チャンバ内に処理ガスを導入する処理ガス導入手段とを備え、
前記供給された高周波電力により前記処理チャンバ内に高周波電界を
形成して前記導入された処理ガスをプラズマ化してプラズマ処理を行う
プラズマ処理装置であって、
 - 10 前記電力供給手段は、
前記処理チャンバに高周波電力を伝送する伝送路を介して前記処理チ
ャンバに接続され、前記伝送路のインピーダンスを前記プラズマ化され
る処理ガスのインピーダンスに整合させる整合器と、
前記整合器に接続された高周波アンプと、
 - 15 前記高周波アンプに接続された直流アンプとを備え、
前記高周波アンプは、前記直流アンプと別体として、前記直流アンプ
から離れた位置であって前記整合器の近傍に配置されているプラズマ処
理装置。
2. 前記高周波アンプは同軸ケーブルを介して前記整合器に接続され
20 ている請求の範囲第1項のプラズマ処理装置。
3. 前記直流アンプは通常のケーブルを介して前記高周波アンプと接
続されている請求の範囲第1項のプラズマ処理装置。
4. 前記処理チャンバ及び前記整合器を収容するクリーンルームと、
前記クリーンルームに隣接した用力室とを備え、前記高周波アンプは前
25 記クリーンルームに設置され、前記直流アンプは前記用力室に設置され
ている請求の範囲第1項記載のプラズマ処理装置。

5. 前記用力室は、前記クリーンルームの階下に配置されている請求の範囲第4項記載のプラズマ処理装置。

6. 前記高周波アンプに内蔵されたサーキュレータを備えるる請求の範囲第1項乃至第5項のいずれか1項に記載のプラズマ処理装置。

図 1



2/3

図 2 A

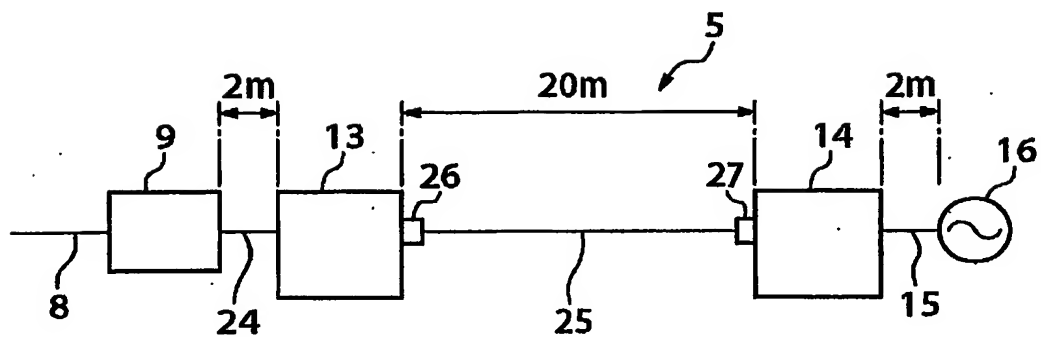


図 2 B

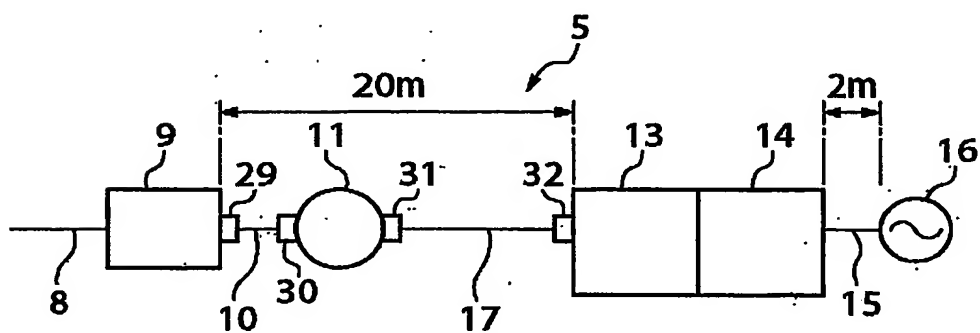
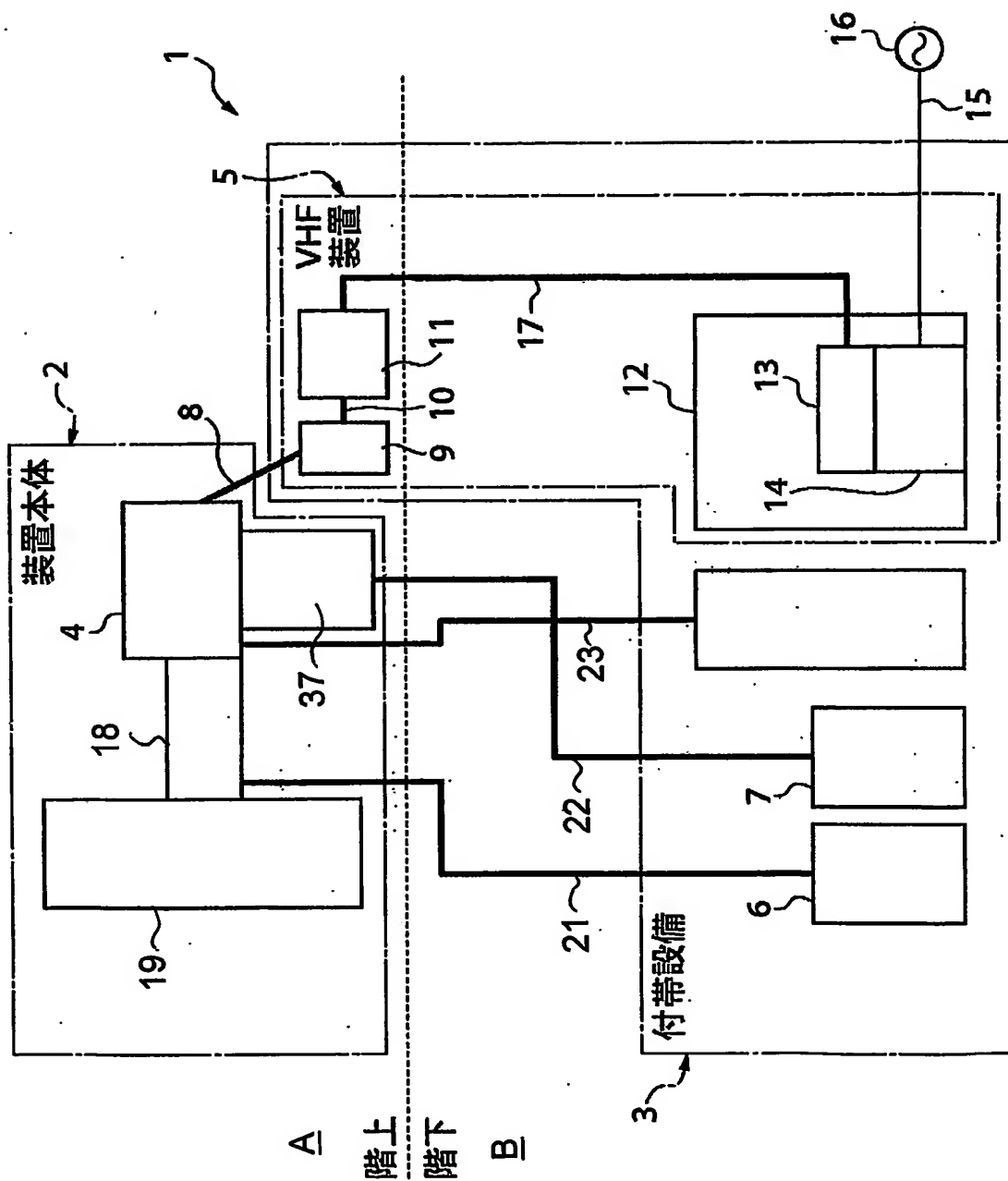


図 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/12303

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01L21/02, H01L21/205, H01L21/3065, C23C16/50, C23C14/34

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01L21/02, H01L21/205, H01L21/3065, C23C16/50, C23C14/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1966-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-328248 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 28 November, 2000 (28.11.00), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-6
A	JP 5-291150 A (Canon Inc.), 05 November, 1993 (05.11.93), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 January, 2003 (09.01.03)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2003 (21.01.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/02, H01L21/205, H01L21/3065,
C23C16/50, C23C14/34

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01L21/02, H01L21/205, H01L21/3065,
C23C16/50, C23C14/34

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1966-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-328248 A (日新電機株式会社) 2000. 11. 28, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 5-291150 A (キヤノン株式会社) 1993. 11. 05, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 01. 03

国際調査報告の発送日

21.01.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

大嶋 洋一

4L

9170

電話番号 03-3581-1101 内線 3496